

А. А. Ажилай^{1}, Е. В. Комиссарова¹, А. А. Колесников¹*

Методика использования туристской карты через приложение с дополненной реальностью по разработанной технологической схеме создания карты

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: azhilay@mail.ru

Аннотация. В статье описывается структура туристской карты с технологией дополненной реальности. Разработаны условные знаки карты, маркеры, считываемые камерой мобильного устройства. В ходе выполнения работ разработана общая технологическая схема создания и авторская методика использования исследуемого типа карт.

Ключевые слова: туристская карта, дополненная реальность, структура туристской карты, маркеры дополненной реальности, методика использования карты

A. A. Azhilay^{1}, E. V. Komissarova¹, A. A. Kolesnikov¹*

Methodology of using the tourist map through the augmented reality application according to the developed technological scheme of map creation

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: azhilay@mail.ru

Abstract. The article describes the structure of a tourist map with an augmented reality technology. The map symbols were developed. Markers readable by a mobile device camera were also been developed. In the course of the exploring a general technological scheme of creation and the author's methodology of using the exploring type of maps is developed.

Keywords: tourist map, augmented reality, tourist map structure, markers of augmented reality, methodology of using tourist map

Введение

Накладывая части цифровой информации на физический мир, дополненная реальность представляет собой технологию, которая может объединить виртуальный и реальный миры [3]. Доступ к цифровым данным становится более объемным с помощью связки геоинформационных технологий и технологии дополненной реальности, применяя камеру мобильного устройства. Использование дополненной реальности активно внедряется во многие сферы деятельности человека: от узко специализированных направлений до широкого круга потребителей. Хотя использование этой функции пока ограничено и только набирает популярность в картографических и туристических задачах, на рынке появляется все больше предложений, объединяющих геоинформационные системы и технологию дополненной реальности [6, 20].

В данном исследовании рассматривается дополненная реальность на основе маркеров. Этот тип основан на том, что камера устройства направляется на визуальный идентификатор, такой как QR-код или изображение. Поскольку каждый маркер идентифицирует один объект, появляется зависимость технологии от физических маркеров. С одной стороны, это точное определение объекта в виртуальном пространстве, с другой – ограничение количества передаваемой информации [28].

Исследования в данном направлении позволяют выделить преимущества и потенциальные результаты развития связи геоинформационных технологий и технологии дополненной реальности. Такие исследования помогут улучшить пользовательский опыт и повысить эффективность использования информационных технологий в различных областях, от туризма до образования и медицины. Кроме того, развитие дополненной реальности на основе маркеров может стимулировать развитие новых инновационных продуктов и сервисов, которые будут основаны на определении физических объектов с помощью камеры и создании проекций с дополненной информацией на их поверхности.

Структура туристской карты с технологией дополненной реальности

Для изучения теоретических и прикладных аспектов по исследуемой теме предлагаются задачи по определению структурного содержания туристской карты, разработке общей технологической схемы создания карты по теме исследования и созданию авторских условных знаков и маркеров, считываемых камерой мобильного телефона.

Туристская картография призвана раскрыть специфику туристских карт как особых географических карт, а также методы изучения и составления данных карт [11]. Туристская карта представляет собой документ, отражающий тематическую информацию, показанную тем или иным картографическим способом. Она служит коммуникационным звеном между человеком и событиями или явлениями, изображенными на карте. Круг потребителей зависит от информации на карте. Верно и обратное: профессиональный уровень потребителя определяет точность и полноту полученной информации [10]. Для того, чтобы захватить более широкий круг пользователей исследуемого типа карт, предлагается увеличить информационный объем, передаваемый при помощи карты. Объем информации можно увеличить и интегрировать в среду с дополненной информацией, где доступ к расширенному виду данных предоставляется в поле захвата телефона пользователя [9, 22].

В результате проведенного анализа современных разработок, применяемых в целях социально-экономического взаимодействия с объектами туристского интереса, сформировано структурное содержание туристской карты с технологией дополненной реальности, включающее основные компоненты: математическая основа, картографическое изображение, тематическое содержание (объекты туристского назначения) и легенду карты.

Тематические карты также включают в себя вспомогательное оснащение и дополнительные данные, а создание карты с использованием технологии допол-

ненной реальности требует хранения данных, входящих в состав тематических карт, в облачном хранилище или на устройстве.

Для практического применения технологии дополненной реальности требуются следующие компоненты:

- 1) графические элементы (маркеры), нанесенные на карту и определяющие пространственное местоположение целевых объектов визуализации;
- 2) объекты визуализации, представленные в виде изображений, видео или трехмерных объектов;
- 3) камера мобильного устройства визуализирующая цифровые объекты посредством наведения на маркеры на бумажной карте;
- 4) графики, схемы, справочные данные, текстовые и цифровые данные для расширения информативности конечного продукта (рис. 1) [23].

При взаимодействии с содержимым карты с помощью мобильного устройства вышеупомянутые компоненты позволяют лучше понять объективный мир и расширить знания об объектах, нанесенных на карту.



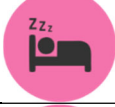
Рис. 1. Структура исследуемой карты, используемой с технологией дополненной реальности

Формирование технологической схемы создания карты

Конкретизация применения туристской карты приводит к формированию состава пространственных объектов туристской карты, используемой с технологией дополненной реальности, и определению способов отображения объектов тематического содержания, а также к разработке авторских условных знаков по выбранной тематике исследования (табл. 1). Для проведения исследовательских работ по разработке методики создания туристской карты с технологией дополненной реальности выбрана территория Центрального района Новосибирска для картографирования и определены способы отображения целевых объектов. В качестве маркеров отобраны несколько объектов, являющиеся одними из наиболее примечательных для выбранной территории (табл. 2).

Таблица 1

Авторские условные знаки для элементов тематического содержания

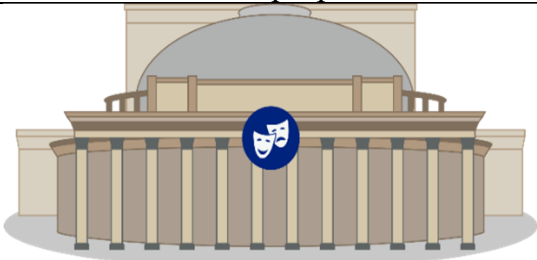
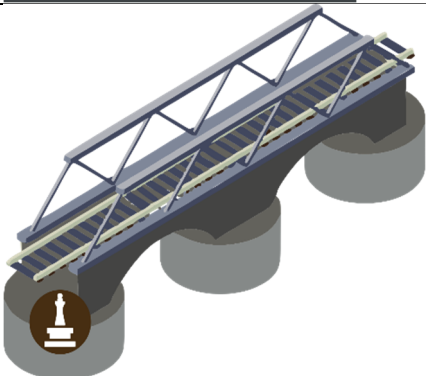
Условный знак	Значение	Условный знак	Значение
	Музеи		Памятники
	Театры		Исторические объекты
	Концертные залы		Декоративные объекты
	Филармонии		Парки, сады, скверы, бульвары
	Кинотеатры		Фонтаны
	Культовые сооружения		Аттракционы
	Спортивные сооружения		Отели
	Торговые центры		Гостиницы
	Набережная		Хостелы

При разработках необходимо учесть опыт создания карт подобной тематики. Следуя общепринятым методам, стоит выделить ряд требований. Отбор количества, величины и значимости объектов, подлежащих нанесению на карту или отслеживанию через камеру телефона, играет такую же важную роль, как и качество картографических данных или высокая точность геолокации данных объектов. Отсюда вытекает требование, при котором все объекты интереса, отображаемые на экране мобильного устройства, должны четко накладываться на их маркеры на бумажной карте. Немаловажно и унифицированное описание объектов в мобильном приложении, что означает типовое расположение одного и того же типа данных о каждом объекте в соответствующих разделах интерфейса приложения [8, 14, 16, 19].

К требованиям также следует отнести использование достоверной информации от источников, которые предоставляют проверенные данные. После обработки собранной информации данные в разрабатываемом продукте должны быть изложены лаконично.

Таблица 2

Авторские маркеры для объектов туристской карты

Маркер	Значение
	Новосибирский государственный академический театр оперы и балета
	Новосибирский академический молодежный театр «Глобус»
	Граффити «Я из Сибири»
	Памятник «Ферма старого железнодорожного моста»

В рамках исследования разработана общая технологическая схема по созданию карт подобной тематики, которой следует придерживаться при создании картографических произведений с дополненной реальностью (рис. 3).

Исходя из разработанной схемы, можно сделать вывод, что работа состоит из двух частей, процессы в них необходимо проводить параллельно. Базовые концепции создания тематических карт и внедрения дополненной реальности в процессе выполнения работ соединяются в мобильном приложении [17]. Таким образом, разрабатываемое мобильное приложение позволит в режиме реального времени получать информацию о состоянии объектов на исследуемой территории.

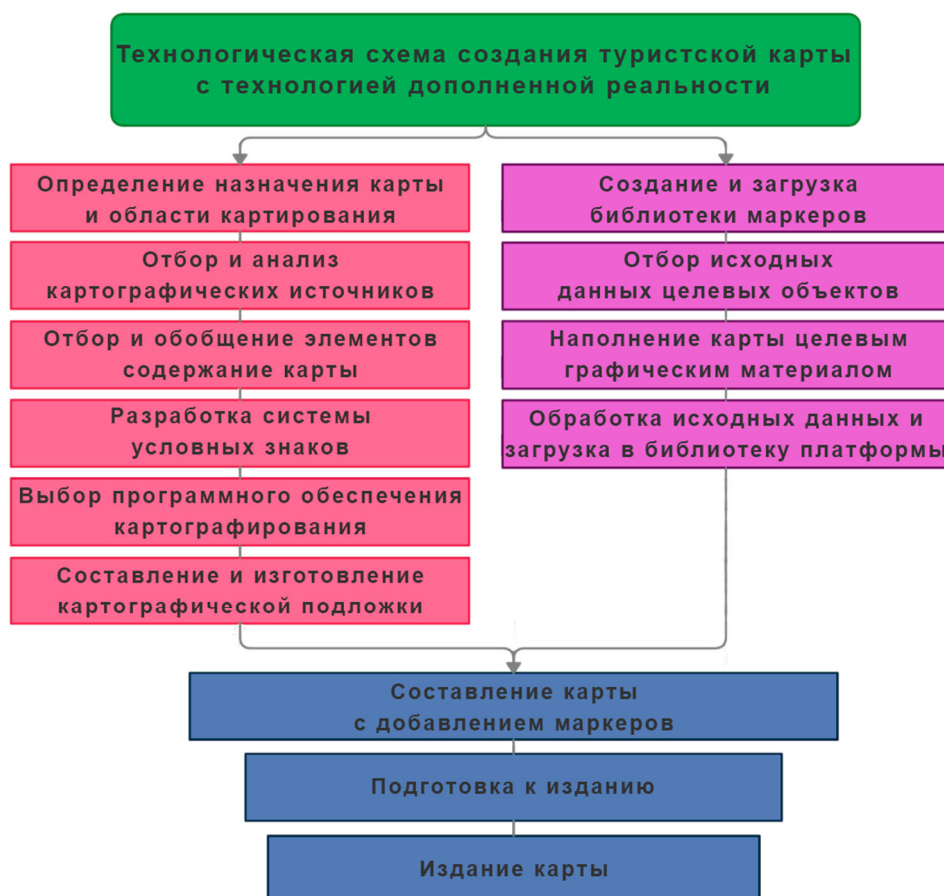


Рис. 3. Технологическая схема создания карты

Методика использования карты

Помимо работ по созданию карты решались задачи, описывающие методику использования карт подобной тематики. В ходе исследования проблемы выявлены основные возможности туристских карт с дополненной реальностью:

- расширение свойств карты, обуславливающих ее пригодность для удовлетворения конкретных потребностей в соответствии с ее назначением;
- возможность получения дополнительной информации о картографируемых объектах в текстовой, цифровой, аудио-, видео- и других формах;
- способность пользователя воспринимать пространственные формы, размеры и местоположение картографических объектов;
- возможность обновления информации до актуального состояния [3, 27].

Для отображения возможностей исследуемых карт разработана функциональная спецификация пользовательского интерфейса приложения, являющаяся методикой использования карты. По данной методике отслеживается применение технологии дополненной реальности со стороны обычного пользователя.

Несмотря на то, что на данный момент существует множество облачных сервисов хранения и передачи данных, реализующих технологию дополненной реальности, в целях автономности и предотвращения технических неполадок при взаимодействии с ними создается собственное мобильное приложения со своей функциональной спецификацией [2]. Это не отменяет возможность поль-

зования облачными сервисами, как Vuforia, однако является оптимальным вариантом для реализации полноценного и самостоятельного продукта [15, 26].

Стартовое окно мобильного приложения содержит:

- авторский логотип;
- кнопку «Начать», открывающую камеру мобильного устройства в приложении;
- кнопку с инструкцией пользования данным приложением (рис. 4).

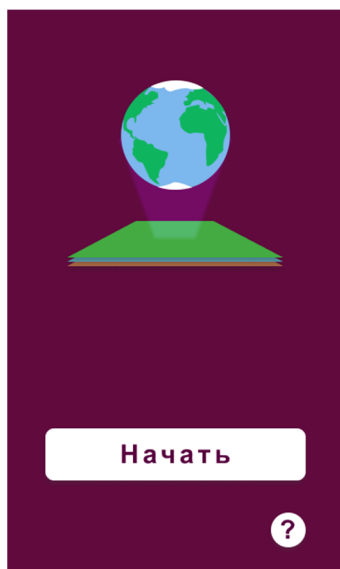


Рис. 4. Стартовое окно мобильного приложения

В режиме наведения камеры мобильного устройства необходимо расположить бумажную карту в поле захвата камеры таким образом, чтобы устройство четко распознавало маркеры (рис. 5).



Рис. 5. Наведение камеры телефона на бумажную карту

Возможность использования алгоритмов считывания маркеров с помощью технологии дополненной реальности значительно возросла, несмотря на длительное время разработки этой технологии и множество различных ограничений, включая разрешение веб-камеры или камеры смартфона, возможности цветопередачи, освещение и вычислительную мощность оборудования. Кроме того, по мере развития технологий отпала необходимость в использовании базовых черно-белых маркеров, и приложения стали обрабатывать маркеры быстрее.

Цифровой объект виден на экране смартфона в местах, отмеченных маркерами, при идеальном освещении и расстоянии до камеры относительно бумажной карты.

Пользователь может легко взаимодействовать с окружающей средой, используя виртуальные объекты, построенные на настоящей системе координат. В результате повышается нагрузка на карту. Также возможности приложения по повышению информативности могут быть расширены за счет взаимодействия с обозначенными объектами [18]. Нажатие на объекты на экране мобильного устройства инициирует взаимодействие с ними. Затем «всплывает» информационное окно, которое, при необходимости, разворачивается на всю область экрана устройства (рис. 7).

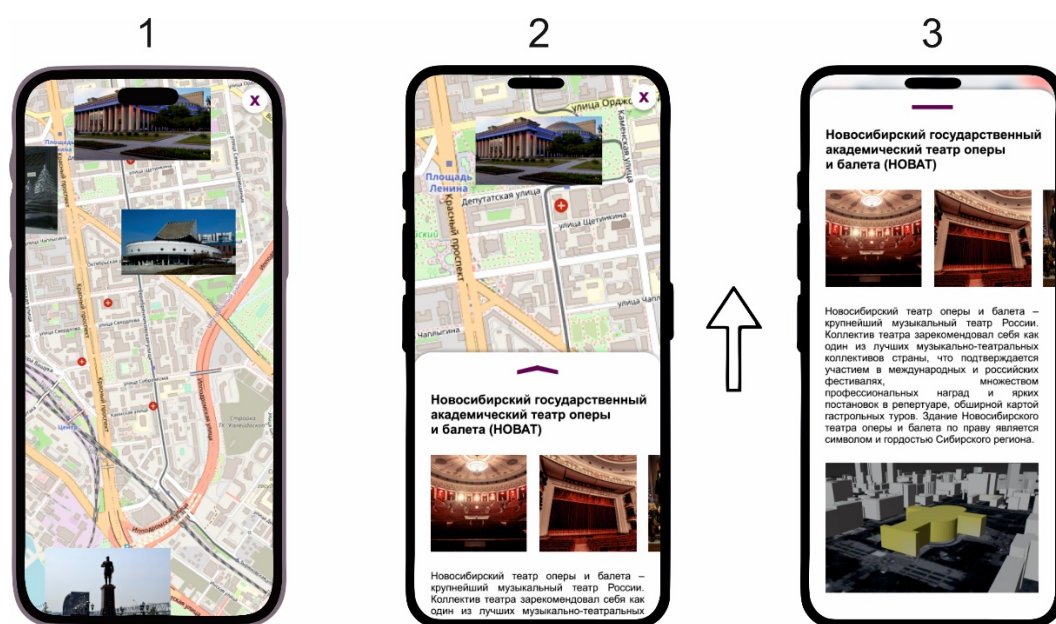


Рис. 7. Функционал мобильного приложения

С помощью туристической карты с технологией дополненной реальности можно полностью изучить исследуемую территорию и достопримечательности, а цифровая информация может поддерживаться в актуальном состоянии и обновляться по мере необходимости, что подтверждает значимость и эффективность такого рода карт.

Продукты, созданные на основе бумажных карт, быстро устаревают. Кроме того, ориентирование с помощью обычных аналоговых карт может вызвать за-

труднения у современных пользователей. Размещение маркеров дополненной реальности на карте в процессе ее создания и печати является одним из потенциальных решений этой проблемы.

Технологическая база и предложенная структура могут быть использованы в качестве основы для создания не только туристических карт, но и большинства тематических карт с использованием исследованной технологии. Это поможет создать современную библиотеку картографических работ по данной тематике и продвинуть многие сферы человеческой деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектура мобильного клиент-серверного приложения / Хабр. – 2014. – URL: <https://habr.com/ru/post/246877/>.
2. Батырова К. С., Пошивайло Я. Г. История дополненной реальности и перспективы ее применения в картографии / Вестник СГУГиТ. – 2021. – С. 99-107.
3. Бригитина А. А., Петров В. С., Бригитина М. А., Кудряшова Т. В. Перспективы применения технологии дополненной реальности / Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы. – 2020. – С. 414-416.
4. Воложанин А. В., Гриднева А. В. Дополненная реальность / Новые технологии – нефтегазовому региону. – 2011. – С. 231-232.
5. Грушин А. А., Пошивайло Я. Г. Разработка универсальной системы условных знаков для туристских веб-карт на примере туристской карты Пермского края / ИнтерЭкспо ГЕО-Сибирь. – 2019. – С. 74-85.
6. Лисовицкий А. Дополненная и виртуальная реальность в умных городах: как это может быть / Голографика: Новости дополненной, виртуальной и смешанной реальности. – 2017. – URL: <https://holographica.space/articles/ar-vr-smart-cities-11731/>.
7. Комиссарова Т. С., Гаджиева Е. А. Туристские карты или карты для туристов? / Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2016. – С. 89-92.
8. Куприна Л. Е. Туристская картография : учеб. пособие. – М. : Флинта, 2010. – 280 с.
9. Ловчиков М. С., Аникин М. А. Современные подходы к разработке AR-приложений / Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов национального исследовательского мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева. – 2019. – С. 384-388.
10. Миронов М. Д. Обзор популярных AR-фреймворков // Хабр. – 2018. – URL: <https://habr.com/ru/company/lodoss/blog/358780/>
11. Михайлов А. С. Обнаружение маркеров в технологии дополненной реальности / Решетневские чтения. – 2019. – С. 149-151
12. Поволоцкий С. С., Заморенов М. В. Разработка мобильного приложения на основе технологии дополненной реальности / Мир компьютерных технологий. – 2020. – С. 139-143.
13. Тумакаева Н. В., Цифровые технологии в городском пространстве / Студент и наука. – 2020. – С. 34-42.
14. Туристическая карта Тулы в формате дополненной реальности получила Первое место в номинации «Лучшая туристическая карта региона» на всероссийской туристской премии «Маршрут года» / Туристический портал Тульской области. – 2021. – URL: <https://visittula.com/news/turisticheskaya-karta-tuly-v-formate-dopolnennoy-realnosti-poluchila-pervoe-mesto-v-nominatsii-luchsh/>.
15. Фешина Е. В., Гонатаев Р. Г. Дополненная реальность: настоящее и перспективы развития / Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества, образования и науки. – 2018. – С. 343-348.

16. Цифровая фотограмметрическая система PHOTOMOD 6.4 // руководство пользователя. – URL: <https://racurs.ru/upload/medialibrary/pdf/lidar.pdf>.
17. Чалыш Д. С., Горин М. Е., Тюнин Е. Б. Технология виртуальной реальности и дополненной реальности в современном мире / Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. – 2021. – С. 217-220.
18. Augmented reality SDK comparison // Social Compare: Механизм совместного сравнения. – 2021. – URL: <https://socialcompare.com/en/comparison/augmented-reality-sdks>.
19. Morrison A., Mulloni A., Lemmela S. Collaborative use of mobile augmented reality with paper maps / Computers & Graphics. – 2011. – С. 789-799.
20. Nilga M., Dmytro R. AR-based Indoor Navigation / Grid Dynamics. – URL: <https://blog.griddynamics.com/ar-based-indoor-navigation/>.

© А. А. Ажилай, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, 2023